

## 明 細 書

光ピックアップの駆動装置、光ピックアップのフォーカス引き込み方法

### 技術分野

本発明は、例えば光ディスクなどの光情報記録媒体上に記憶される情報の記録・再生あるいは消去を行う光情報記録／再生装置（光情報装置）に用いられる光ピックアップの駆動装置、光ピックアップのフォーカス引き込み方法等に関するものである。

### 背景技術

高密度・大容量の記憶媒体として、ピット状パターンを有する光ディスクを用いる光メモリ技術は、デジタルオーディオディスク、ビデオディスク、文書ファイルディスク、さらにはデータファイルと用途を拡張しつつ、実用化されてきている。微小に絞られた光ビームを介して、光ディスクへの情報記録再生が高い信頼性のもとに首尾よく遂行される機能は、回折限界の微小スポットを形成する集光機能、光学系の焦点制御（フォーカスサーボ）とトラッキング制御、及びピット信号（情報信号）検出に大別される。

近年、光学系設計技術の進歩と光源である半導体レーザの短波長化により、従来以上の高密度の記憶容量を持つ光ディスクの開発が進んでいる。高密度化のアプローチとしては、光ディスク上へ光ビームを微小に絞る集光光学系の光ディスク側開口数（NA）を大きくすることが検討されている。その際、問題となるのが光軸の傾き（いわゆるチルト）による収差の発生量の増大である。NAを大きくすると、チルトに対して発生する収差量が大きくなる。これを防ぐためには、光ディスクの基板の厚み（基材厚）を薄くすれば

良い。

光ディスクの第1世代といえるコンパクトディスク（CD）は赤外光（波長 $\lambda_3$ は780nm～820nm）、とNA0.45の対物レンズを使用し、ディスクの基材厚は1.2mmである。第2世代のDVDは赤色光（波長 $\lambda_2$ は630nm～680nm、標準波長650nm）、とNA0.6の対物レンズを使用し、ディスクの基材厚は0.6mmである。そしてさらに、第3世代の光ディスクは青色光（波長 $\lambda_1$ は390nm～415nm、標準波長405nm）、とNA0.85の対物レンズを使用し、ディスクの基材厚は0.1mmである。

なお、本明細書中では、基材厚とは情報記録媒体としての光ディスクに光ビームが入射する面から、その光ディスクの情報記録面までの距離を指す。

また、さらなる光ディスクの大容量化のため、記録層の数が2層以上の多層構造のものが供給あるいは研究されている。

このような多層構造のディスクにおいて、焦点制御、すなわちフォーカスサーボが行われていない状態からはじめに焦点制御をかけるとき、すなわちフォーカス引き込みを行うときに、ディスク諸特性などのデータを書き込んだる所望の記録層に狙いを定めて引き込むことは、動作開始までの待ち時間を短縮するためにも、重要なことである。

以下に、従来提案されている2層光ディスクにおけるフォーカス引き込み方法について説明する。

図10は、従来の技術による2層光ディスクを記録、再生する光情報装置である。図9において2層光ディスク109は、ターンテーブル182に乗せられ、回転系としてのモーター164によって回転される。光ヘッド装置155は、2層光ディスク109の所望の情報の存在するトラックのところまで、光ヘッド装置の駆動装置151によって粗動される。

光ヘッド装置155は、また、2層光ディスク109との位置関係に対応

して、フォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号を電気回路153へ送る。電気回路153はこの信号に対応して、光ヘッド装置155へ、対物レンズを微動させるための信号を送る。この信号によって、光ヘッド装置155は、2層光ディスク109に対してフォーカス制御と、トラッキング制御を行い、光ヘッド装置155によって、情報の読みだし、または書き込みや消去を行う。

次に、図11は従来の2層光ディスクにおけるフォーカス引き込み方法を示すフローチャート、図12はフォーカスエラー信号波形を表す図、図13は従来の2層光ディスクにおけるフォーカス引き込み時の光ディスクと対物レンズとの位置関係を示す図である。図13において、120は情報の記録層が第1層120bと第2層120cとからなる2層構造になっている2層光ディスク、130は対物レンズである。また170は対物レンズ130を2層光ディスク120の表面120aを含む主面に対して垂直方向に駆動するフォーカス駆動装置であり、図10においては駆動装置151に相当する。また、図12に示すように、フォーカスエラー信号は、対物レンズ130と2層光ディスク120との距離に応じて、そのレベル電圧が所定の基準電圧Eに対して記録面近傍で正負に変動する信号である。

以下、図11のフローチャートに沿って、情報再生の場合を例にとって説明する。2層光ディスク120の再生指令が出されると(S101)、図示しないレーザダイオードを発光させた(S102)後、フォーカス駆動装置170を駆動し(S103)、対物レンズ130を所定の移動範囲内で移動させる。電気回路153はフォーカスサーボをオンにし(S104)、対物レンズ130の移動中に、図12の波形Aに示す第1層のフォーカスエラー信号をモニタする。第1層120bの合焦点の位置である図11のB点に到達したことを検出したら(S105)、この第1層120bのフォーカスエラー信号を制御信号としてフォーカスサーボを開始し(S106)、次いで

第1層120cの合焦点の位置である図11のD点までフォーカスジャンプを行い（S107）（この動作は図13（b）に示す第1層120bへの引き込み状態から、図13（c）に示す第1層120cへの引き込み状態への対物レンズ130の移動として行われる）、図12の波形Aに示す第1層120cのフォーカスエラー信号を制御信号としてフォーカスサーボを開始し（S108）、第2層のデータリードを行う（S109）。

上記の2層光ディスクにおけるフォーカス引き込み方法では、第1層120cのデータリードをする場合には、一旦第1層120bのフォーカスサーボを開始した後、フォーカスジャンプを行い第1層120cのフォーカスサーボを開始している。このため、第2層のデータリードまでに時間を要する。

そこで、2層光ディスクの記録再生を行うドライブ装置において、より短時間にデータアクセスを行うことを目的としたフォーカス引き込み方法が、特開平9-161284号公報に開示されている。なお、フォーカス引き込みを行う光情報装置の構成は、図10に示す従来例と同様であり、制御の動作のみが異なるので、詳細な説明は省略する。

図14は従来例の2層光ディスクのフォーカス引き込み方法を示すフローチャート、図15はフォーカスエラー信号波形を示す図、図13はフォーカス引き込み時の2層光ディスク120と対物レンズ13との位置関係を示す図である。以下、図14のフローチャートに沿って、情報再生の場合を例にとって説明する。

2層光ディスク120の再生の指令が出される（S201）と、レーザダイオードを発光（図12（a）に示す初期状態）させる（S202）。その後、フォーカス駆動装置170により、対物レンズ130を2層光ディスク120の情報記録面に対し、垂直方向に所定の距離範囲内で移動させる（S203）。対物レンズ130の移動につれて、電気回路153は図15の信号波形Aに示す、第1層120bのフォーカスエラー信号の検出を開始し（

S 2 0 4)、フォーカスエラー信号のレベル電圧が、予め定めた第1層122のフォーカスエラー信号検出用スライスレベル電圧Fより小さくなる期間Gを検出する。

その後、再び、フォーカスエラー信号電圧が第1層フォーカスエラー信号検出用スライスレベル電圧Fより小さくなる時点Hを検出した時にフォーカスサーボをオンにする(S 2 0 5)。

次に、図15の信号波形Cに示す、第1層120cのフォーカスエラー信号Cをモニターし、対物レンズ130が第1層120cの合焦点Dに対応する位置に到達したことを検出すると(S 2 0 6)、第2層フォーカスエラー信号Cを制御信号としてフォーカスサーボを開始し(S 2 0 8)、2層のデータリードを行う(S 2 0 9)。

しかしながら、前記従来のフォーカス引き込み方法には以下のような課題があった。すなわち、図15に示すように、第1層120b、第1層120cのフォーカスエラー信号の検出は、波形A、Bの検出により行われるが、この検出は波形のピークもしくはフォーカスエラー信号基準電圧Eからの所定変位位置にあるレベル電圧を検出することにより行われる。このとき例えば、第1層120cの反射率が低く、第1層120cのフォーカスエラー信号に対応するピークやレベル電圧を検出できなかった場合、いつまでも第2層のフォーカスエラー信号を探して対物レンズ130が移動し続けて、光ディスク120にぶつかり、対物レンズ130や光ディスク120が損傷を受けるおそれがある。

また、第1層120bの反射率が低く、上記の場合と同様の理由により第1層120bのフォーカスエラー信号を検出できなかった場合は、第1層120cのフォーカスエラー信号を、第1層のフォーカスエラー信号と誤認識して、やはり、いつまでも(存在しない)第1層120cのフォーカスエラー信号を探して対物レンズ130は移動し続けることになり、最終的には光

ディスク 120 にぶつかり、対物レンズ 130 や光ディスク 120 がダメージを受けるおそれがある。

## 発明の開示

本発明はこのような課題に鑑みて成されたものであり、短時間かつ確実に多層ディスクの最深部の記録層にフォーカス引き込みを行える光ピックアップの駆動装置および光ピックアップのフォーカス引き込み方法等を提供することを目的とする。

上記の目的を達成するために、第 1 の本発明は、単層の記録面または多層化された複数の記録面を有する光情報記録媒体の前記記録面に光スポットをフォーカスするため対物レンズを前記光スポットの光軸方向に沿って移動させる移動手段と、

前記光スポットからの反射光に基づくフォーカスエラー信号のレベル電圧に基づき、前記移動手段を制御する制御手段とを備えた、前記光スポットを前記記録面にフォーカスさせる光ピックアップの駆動装置であって、

前記制御手段は、前記対物レンズを前記記録面へ向かう方向へ移動させ、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、基準電位から所定の大きさだけ変位した第 1 のスライスレベル電圧に達したことを検出すると、前記対物レンズを所定移動量を上限として前記記録面へ向かう方向へ接近移動させ、前記対物レンズの移動量が前記所定移動量に達すると、前記記録面から遠ざかる方向へ離反移動させるように、前記移動手段の制御を行い、

前記対物レンズが、前記離反移動する期間に、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、基準電位から所定の大きさだけ変位した第 2 のスライスレベル電圧に達したことを検出すると、光スポットをフォーカスさせるための引き込みの制御を行う、光ピックアップの駆動装置である。

また、第2の本発明は、前記制御手段は、前記対物レンズの移動量が前記所定移動量に達する前に、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、前記基準電位から所定の大きさだけ変位した第3のスライスレベル電圧に達したことを新たに検出すると、光スポットをフォーカスさせるための引き込みの制御を行う、第1の本発明の光ピックアップの駆動装置である。

また、第3の本発明は、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧は、前記対物レンズの移動に応じて、前記基準電位に対して正負に変動し、

前記制御手段は、前記第1のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧または低い方の電圧のいずれかを検出する、第1または第2の本発明の光ピックアップの駆動装置である。

また、第4の本発明は、前記制御手段は、前記第1のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧または低い方の電圧のいずれか先に検出したほうを用いる、第3の本発明の光ピックアップの駆動装置である。

また、第5の本発明は、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧は、前記対物レンズの移動に応じて、前記基準電位に対し正負に変動し、

前記制御手段は、前記第1のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧および低い方の電圧の両方を検出する、第1または第2の本発明の光ピックアップの駆動装置である。

また、第6の本発明は、前記制御手段は、前記第2のスライスレベル電圧または前記第3のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧または低い方の電圧のいずれかを検出する、第1または第2の本発明の光ピックアップの駆動装置である。

また、第7の本発明は、前記制御手段は、前記第2のスライスレベル電圧または前記第3のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧または低い方の電圧のいずれか先に検出したほうを用いる、第6の本発明の光ピックアップの駆動装置である。

また、第 8 の本発明は、前記第 1 のスライスレベル電圧、前記第 2 のスライスレベル電圧および前記第 3 のスライスレベル電圧の、前記基準電位からの変位は、実質上同一の大きさである、第 1 または第 2 の本発明の光ピックアップの駆動装置である。

また、第 9 の本発明は、前記第 1 のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位の大きさは、前記第 2 のスライスレベル電圧および前記第 3 のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位の大きさより大きい、第 1 または第 2 の本発明の光ピックアップの駆動装置である。

また、第 10 の本発明は、前記第 2 スライスレベル電圧および前記第 3 のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位は、実質上同一の大きさである、第 9 の本発明の光ピックアップの駆動装置である。

また、第 11 の本発明は、前記所定移動量は、前記第 1 のスライスレベル電圧に達したときの前記光ピックアップの現在位置からの移動距離  $L$  で与えられ、前記光情報記録媒体の前記記録層間の距離の最大値を  $d$ 、前記光情報記録媒体の屈折率を  $n$ 、感度誤差分を  $c$  としたときに、前記移動距離  $L$  は

(数 1)

$$L = d / n \times (1 + c)$$

として定義されるものである、

第 1 または第 2 の本発明の光ピックアップの駆動装置である。

また、第 12 の本発明は、前記制御手段は、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、前記基準電位からの変位が前記第 1 のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位より大きい第 4 のスライスレベル電圧に達したことを検出すると、光スポットをフォーカスさせるための引き込みの制御を行う、第 1 または第 2 の本発明の光ピックアップの駆動装置である。

また、第 13 の本発明は、前記制御手段は、集積回路上に形成されたも



のである、第 1 または第 2 の本発明の光ピックアップの駆動装置である。

また、第 1 4 の本発明は、光情報記録媒体に記録された情報を読みとる読みとり手段を備えた光情報再生装置であって、

前記読み出し手段は、第 1 または第 2 の本発明の光ピックアップの駆動装置を用いた、光情報再生装置である。

また、第 1 5 の本発明は、光情報記録媒体に情報を記録する記録手段を備えた光情報記録装置であって、

前記記録手段は、第 1 または第 2 の本発明の光ピックアップの駆動装置を用いた、光情報記録装置である。

また、第 1 6 の本発明は、光情報記録媒体に情報を記録および／または再生する記録再生手段を備えた光情報記録再生装置であって、

前記記録再生手段は、第 1 または第 2 の本発明の光ピックアップの駆動装置を用いた、光情報記録再生装置である。

また、第 1 7 の本発明は、単層の記録面または多層化された複数の記録面を有する光情報記録媒体の前記記録面に光スポットをフォーカスするため対物レンズを前記光スポットの光軸方向に沿って移動させる移動工程と、

前記光スポットからの反射光に基づくフォーカスエラー信号のレベル電圧に基づき、前記移動手段を制御する制御工程とを備えた、前記光スポットを前記記録面にフォーカスさせる光ピックアップのフォーカス引き込み方法であって、

前記制御工程は、

前記対物レンズを前記記録面へ向かう方向へ移動させ、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、基準電位から所定の大きさだけ変位した第 1 のスライスレベル電圧に達したことを検出すると、前記対物レンズを所定移動量を上限として前記記録面へ向かう方向へ接近移動させ、前記対物レンズの移動量が前記所定移動量に達すると、前記記録面から遠ざかる方向へ離反移動

させるように、前記移動工程の制御を行い、

前記対物レンズが、前記離反移動する期間に、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、基準電位から所定の大きさだけ変位した第2のスライスレベル電圧に達したことを検出すると、光スポットをフォーカスさせるための引き込みの制御を行う、光ピックアップのフォーカス引き込み方法である。

また、第18の本発明は、前記制御工程は、前記対物レンズの移動の移動量が前記所定移動量に達する前に、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、前記基準電位から所定の大きさだけ変位した第3のスライスレベル電圧に達したことを新たに検出すると、光スポットをフォーカスさせるための引き込みの制御を行う、第17の本発明の光ピックアップのフォーカス引き込み方法である。

また、第19の本発明は、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧は、前記対物レンズの移動に応じて、前記基準電位に対し正負に変動し、

前記制御工程は、前記第1のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧または低い方の電圧のいずれかを検出する、第17または第18の本発明の光ピックアップのフォーカス引き込み方法である。

また、第20の本発明は、前記制御工程は、前記第1のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧または低い方の電圧のいずれか先に検出したほうを用いる、第19の本発明の光ピックアップのフォーカス引き込み方法である。

また、第21の本発明は、前記基準電位に対し正負に変動し、

前記制御工程は、前記第1のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧および低い方の電圧の両方を検出する、第17または第18の本発明の光ピックアップのフォーカス引き込み方法である。

また、第22の本発明は、前記制御工程は、前記第2のスライスレベル電圧または前記第3のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方

の電圧または低い方の電圧のいずれかを検出する、第 17 または第 18 の本発明の光ピックアップのフォーカス引き込み方法である。

また、第 23 の本発明は、前記制御工程は、前記第 2 のスライスレベル電圧または前記第 3 のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧または低い方の電圧のいずれか先に検出したほうを用いる、第 22 の本発明の光ピックアップのフォーカス引き込み方法である。

また、第 24 の本発明は、前記第 1 のスライスレベル電圧、前記第 2 のスライスレベル電圧および前記第 3 のスライスレベル電圧の、前記基準電位からの変位は、実質上同一の大きさである、第 17 または第 18 の本発明の光ピックアップのフォーカス引き込み方法である。

また、第 25 の本発明は、前記第 1 のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位の大きさは、前記第 2 のスライスレベル電圧および前記第 3 のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位の大きさより大きい、第 17 または第 18 の本発明の光ピックアップのフォーカス引き込み方法である。

また、第 26 の本発明は、前記第 2 スライスレベル電圧および前記第 3 のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位は、実質上同一の大きさである、第 25 の本発明の光ピックアップのフォーカス引き込み方法である。

また、第 27 の本発明は、前記所定移動量は、前記第 1 のスライスレベル電圧に達したときの前記光ピックアップの現在位置からの移動距離  $L$  で与えられ、前記光情報記録媒体の前記記録層間の距離の最大値を  $d$ 、前記光情報記録媒体の屈折率を  $n$ 、感度誤差分を  $c$  としたときに、前記移動距離  $L$  は

(数 1)

$$L = d / n \times (1 + c)$$

として定義されるものである、

第 17 または第 18 の本発明の光ピックアップのフォーカス引き込み方法

である。

また、第 28 の本発明は、前記制御工程は、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、前記基準電位からの変位が前記第 1 のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位より大きい第 4 のスライスレベル電圧に達したことを検出すると、光スポットをフォーカスさせるための引き込みの制御を行う、第 17 または第 18 の本発明の光ピックアップのフォーカス引き込み方法である。

また、第 29 の本発明は、第 1 の本発明の光ピックアップの駆動装置の、前記光スポットからの反射光に基づくフォーカスエラー信号のレベル電圧に基づき、前記移動手段を制御する制御手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。

また、第 30 の本発明は、第 29 の本発明のプログラムを担持した記録媒体であって、コンピュータにより処理可能な記録媒体である。

本発明は、短時間かつ確実に多層ディスクの最深部の記録層にフォーカス引き込みを行えるという顕著な効果を奏する。

## 図面の簡単な説明

図 1 (a) は、本発明の実施の形態 1 ～ 6 の光情報装置の概略断面図である。

図 1 (b) は、本発明の実施の形態 1 ～ 6 の光情報装置の電気回路 53 のブロック図である。

図 2 は、本発明の実施の形態 1 におけるフォーカス引き込み方法を示すフローチャートを示す図である。

図 3 は、本発明の実施の形態 1 ～ 4 におけるフォーカスエラー信号とスライスレベル電圧の関係を示す説明図である。

図４（ａ）（ｂ）（ｃ）（ｄ）は、本発明の各実施の形態における光ディスクと対物レンズの位置関係を示す概略断面図である。

図５は、本発明の実施の形態５および６におけるフォーカスエラー信号とスライスレベル電圧の関係を示す説明図である。

図６は、本発明の実施の形態７のコンピュータの構成を示す概略斜視図である。

図７は、本発明の実施の形態８の光ディスクプレーヤおよびカーナビゲーションシステムの構成を示す概略斜視図である。

図８は、本発明の実施の形態の光ディスクレコーダーの構成を示す概略斜視図である。

図９は、本発明の実施の形態の光ディスクサーバーの構成を示す概略斜視図である。

図１０は、従来例の光情報装置の概略断面図である。

図１１は、従来例のフォーカス引き込み方法を示すフローチャートである。

図１２は、従来例のフォーカスエラー信号を示す説明図である。

図１３（ａ）（ｂ）（ｃ）は、従来例の光ディスクと対物レンズの位置関係を示す概略断面図である。

図１４は、従来例のフォーカス引き込み方法を示すフローチャートである。

図１５は、従来例のフォーカスエラー信号とスライス信号の関係を示す説明図である。

#### （符号の説明）

９、１２１	光ディスク
１３１	対物レンズ
１７１	フォーカス駆動装置
５１	光ヘッド装置の駆動装置

5 3	電気回路
5 5	光ヘッド装置
6 1	出力装置
6 4	演算装置
6 5	入力装置
6 6	デコーダー
6 7	光情報装置
6 8	エンコーダー
6 9	入出力端子
7 7	光ディスクプレーヤー（またはカーナビゲーションシステム）
1 0 0	コンピューター
1 1 0	光ディスクレコーダー
1 3 0	光ディスクサーバー

## 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

### （実施の形態 1）

図 1（a）は本発明の実施の形態 1 における光情報装置である。図 1 において光ディスク 9 は、ターンテーブル 8 2 に乗せられ、モーター 6 4 によって回転される。光ヘッド装置 5 5 は、前記光ディスクの所望の情報の存在するトラックのところまで、光ヘッド装置の駆動装置 5 1 によって粗動される。

前記光ヘッド装置 5 5 は、また、前光ディスク 1 0 との位置関係に対応して、フォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号を電気回路 5 3 へ送る。電気回路 5 3 はこの信号に対応して、光ヘッド装置 5 5 へ、対物レンズを微

動させるための信号を送る。この信号によって、光ヘッド装置 5 5 は、光ディスク 9 に対してフォーカス制御と、トラッキング制御を行い、光ヘッド装置 5 5 によって、情報の読みだし、または書き込みや消去を行う。

次に、図 1 (b) は電気回路 5 3 の内部を模式的に示す図である。電気回路 5 3 において、判断回路 5 3 a は、光ヘッド装置 1 5 5 から得られたフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号が、所定のレベル電圧に達したかどうかを判断する手段、制御回路 5 3 b は光ヘッド装置 5 5 の各部を駆動させる制御を行う手段であり、判断回路 5 3 a からの判断がある場合は、これに基づいた制御を行う手段である。またメモリ 5 3 c は、判断回路 5 3 a の判断結果を履歴として記憶する手段である。

以上のような構成を有する光情報装置 6 7 の動作を説明するとともに、これにより、本発明の光情報記録媒体のフォーカス引き込み方法の一実施の形態について、光ディスク 9 が 2 層ディスクである場合を例にとって、図 2 ～ 図 4 に従って説明する。なお、図 2 は本発明の一実施の形態における 2 層光ディスクのフォーカス引き込み方法を示すフローチャート、図 3 は光ヘッド装置 5 5 にて検出されるフォーカスエラー信号波形を示す図、図 4 はフォーカス引き込み時の 2 層光ディスク 1 2 1 と対物レンズ 1 3 1 との位置関係を示す図である。

電気回路 5 3 の制御回路 5 3 b から光ディスク再生の指令が出されると (S 1)、光ヘッド装置 5 5 に設けられた、図示しないレーザダイオードを発光 (図 4 (a) に示す初期状態) させる (S 2)。その後、フォーカス駆動装置 1 7 1 を駆動し (S 3)、対物レンズ 1 3 1 を光ディスクの情報記録面に対し、垂直方向に動させる。この時、フォーカス駆動装置 1 7 1 により対物レンズ 1 3 1 は光ディスク 9 より遠いところから近づく方向に接近移動する。

この時同時に、電気回路 5 3 の判断手段 5 3 b は、対物レンズ 1 3 1 の移

動中に検出されるフォーカスエラー信号をモニターする。図3に示すように、フォーカスエラー信号のレベル電圧は、対物レンズ131と光ディスク9との距離に応じて、ディスクの表面121a、第1層121b、第2層121cの近傍で、それぞれ基準電圧Eに対して正負に変動するが、判断手段53bは、はじめに、このフォーカスエラー信号のレベル電圧が、予め定めたフォーカスエラー信号検出用スライスレベル電圧Gより小さくなる時点 $\alpha$ を検出し(S4)、その検出したことを履歴として電気回路53内のメモリ53cに記憶する。続いて、この検出をうけて、制御手段53bは、対物レンズ131の移動可能量の限界値(L<sub>lim</sub>)を設定する(S5)。

なお、フォーカスエラー信号検出用スライスレベル電圧Gと基準電圧Eとの差分の絶対値は、標準的なフォーカスエラー信号電圧の振幅の1/3~2/3にすることが望ましい。図4(a)の状態にて検出され、図3中の波形Jで示される光ディスク表面121aのフォーカスエラー信号が第1層121bのフォーカスエラー信号として誤認識されることを避けるためである。

対物レンズ131は、光ディスク9への接近移動を継続するが、電気回路53の判断手段53bは、この間にフォーカスエラー信号のレベル電圧が、フォーカスエラー信号検出用スライスレベル電圧Gより小さくなったかどうかを判断する(S6)。フォーカスエラー信号のレベル電圧が、再びフォーカスエラー信号検出用スライスレベル電圧Gより小さくなったことを検出した場合、初めてフォーカスサーボ制御をONにする(S7)。このとき、図3に示すように、検出時点は第2層121cのフォーカスエラー信号の波形C上の $\beta$ となる。

次いで第2層121cの合焦点位置D点を検出し(S8)、図3の波形Cに示す第2層122のフォーカスエラー信号を制御信号としてフォーカスサーボを開始し(S9)、データリードを行う(S10)。記録された情報が第2層121cのものであるかどうかは、光情報装置に接続された、図示し



ない情報処理装置あるいは電気回路 5 3 がデータリードにより読み出されたデータの内容を判断することにより行われるが (S 1 3)、内容が正しければデータリードを継続し (S 1 5)、誤りであれば、制御手段 5 3 b は、再度フォーカスジャンプを行う制御を行い (S 1 4)、再度第 2 層 1 2 1 c のデータリードを行う (S 1 5)。ここで、フォーカスジャンプは、一旦フォーカスサーボを切って、対物レンズ 1 3 1 を光ディスク 9 へ接近移動させ、フォーカスエラー信号レベルが基準電圧に対し、一定以上変化したときに、再びフォーカスサーボをオンにする。このとき、新たなスライスレベル電圧として、基準電圧との差がスライスレベル電圧 G より小さなレベルの電圧を設定することにより、確実なジャンプを行わせる。なお、記録層が 3 層以上の光ディスクの場合は、フォーカスジャンプを繰り返すことにより、所望の記録層へ到達できる。

一方、S 6 において、対物レンズ 1 3 1 を、その移動可能量の限界値 ( $L_{lim}$ ) まで移動させても、フォーカスエラー信号のレベル電圧がフォーカスエラー信号検出用スライスレベル電圧 G より小さくなったことが判断されなかった場合、駆動回路 5 3 の制御手段 5 3 b は、対物レンズ 1 3 1 を、限界値 ( $L_{lim}$ ) の地点から、2 層光ディスク 1 2 1 の主面から遠ざかる方向へ離反移動させる制御を行う (S 1 1)。

電気回路 5 3 の判断手段 5 3 b は、対物レンズ 1 3 1 の離反移動中に検出されるフォーカスエラー信号をモニターし、再びフォーカスエラー信号検出用スライスレベル電圧 G より小さくなるかどうかを判断し、小さくなった場合、その時点を検出する (S 1 2)。検出後は、上記ステップ S 7 ~ S 1 5 の動作が実行され、第 2 層 1 2 1 c からのデータリードが行なわれる。

以上の動作をさらに詳細に説明する。本実施の形態においては、一度フォーカスエラー信号を検出すると、それにより移動可能量の限界値 ( $L_{lim}$ ) が設定され、図 3 に示すように、対物レンズ 1 3 1 の最大接近位置が位置 (ア

）として確定し、ここまでに新たなフォーカスエラー信号を検出されないと、対物レンズ131は離反移動を開始する。

離反移動後のフォーカス引き込みの様子は、フォーカスエラー信号の検出状態によって、以下のように別れる。

(1) 第1層121bのフォーカスエラー信号に対応するピークやレベル電圧は検出されるが、第2層121cのフォーカスエラー信号に対応するピークやレベル電圧を検出できなかった場合

上記S12において、判断手段53bは図中γ時点でフォーカスエラー信号がフォーカスエラー信号検出用スライスレベル電圧Gより小さくなったと判断して、フォーカスサーボがONされ(S7)、以下、S8～S13およびS15の順に動作が行われ、第2層121cのデータリードが実行される。すなわち、光ヘッド装置55は、第1層121bのフォーカスエラー信号を1回、第2層121cのフォーカスエラー信号を1回、それぞれ順に検出することにより、合焦点D点を検出して、適式に第2層121cのデータリードを実行できたことになる。

(2) 第1層121bのフォーカスエラー信号に対応するピークやレベル電圧を検出されずに、第2層121cのフォーカスエラー信号に対応するピークやレベル電圧が検出された場合

この場合、第2層122のフォーカスエラー信号が、第1層のフォーカスエラー信号と誤認識されていることになるが、上記S12において、判断手段53bは図中γ時点でフォーカスエラー信号がフォーカスエラー信号検出用スライスレベル電圧Gより小さくなったと判断して、フォーカスサーボをONされ(S7)が、S8にて合焦点D点を合焦点検出の対象として、以下、S9～S13およびS15の順に動作が行われ、第2層121cのデータリードが実行される。すなわち、光ヘッド装置55は、第2層121cのフォーカスエラー信号を2回検出することにより、合焦点D点を検出して、結

果的に第2層121cのデータリードを実行できたことになる。

以上のように、本実施の形態によれば、初めてフォーカスエラー信号として所定レベル電圧の信号を検出した後は、対物レンズ131の移動量に限界値を設け、そこからは逆方向へ対物レンズを移動してフォーカスエラー信号を再度検出させるようにしたことにより、対物レンズ131と光ディスク121の衝突を避けるとともに、フォーカスエラー信号の検出を複数回確実にを行い、第2層へ、直接短時間でフォーカスサーボをかけることができる。

なお、対物レンズ131の移動する移動可能量の限界値 ( $L_{lim}$ ) は、原理的には、光ヘッド装置55の動作開始時の位置から、光学レンズ131が光ディスク121の表面と接する位置までの間の任意の距離を取ることができるが、速やかなフォーカス引き込みのためには、無駄な移動を省くことが望ましい。

そこで、本実施の形態においては、一回目のフォーカスエラー信号検出時の現在位置を起点として、そこからの移動距離  $L$  を定め、この移動距離  $L$  だけ接近移動した後、離反移動に転ずるようにした。すなわち、移動距離  $L$  は、2層光ディスク121において、2層間（第1層121bと第2層121cとの間）距離の最大値  $d$  を光ディスク121の基板材料の屈折率  $n$  で割って、さらに光ヘッド装置55の感度誤差分  $c$  だけ増やした量にする。すなわち、1回目のフォーカスエラー信号検出点からの移動距離  $L$  は、これらパラメータを用いて、

(数1)

$$L = d / n \times (1 + c)$$

と定義する。ここで、 $c$  は0.1～0.3程度である。

さらに、第1層121bへの合焦時の対物レンズ131のディスクに近い側の表面と、光ディスク121表面との距離を作動距離（ワーキング・ディスタンス＝WD）と呼ぶが、 $WD > L$  とすることにより、対物レンズを一定

量 $L$ 移動中にディスクにぶつからないという効果を得ることができるので、 $WD > L$ とすることが望ましい。

これにより、 $S4$ における1回目のフォーカスエラー信号検出時から、2回目のフォーカスエラー信号検出ができるか否かを、最短距離の接近移動期間内に判断して、速やかなフォーカス引き込みを行うことができる。

なお、上記の説明では2層ディスクについて実施の形態を示したが、3層以上の多層ディスクについても、フォーカス引き込みの対象となる記録面が、光ディスクの最深部にある限り、上記と同様の動作で、最深部の記録層に引き込みを速やかに行わせることができる。このとき、移動距離 $L$ は、以下のように定義すればよい。すなわち、 $L$ は4層間距離の最大値 $d$ を光ディスクの屈折率 $n$ で割って、さらに駆動装置51の感度誤差分 $c$ だけ増やした量にすればよい。すなわち、上記の式と同様、

(数1)

$$L = d / n \times (1 + c)$$

とすればよい。

また、記録層数を $N_L$ として、対物レンズを一定量 $L$ 移動中に $(N_L - 1)$ 回、フォーカスエラー信号がスライスレベル電圧 $g$ を超えたことを検知したときにすぐにフォーカスサーボ制御をONにすることにより、一層迅速にフォーカス引き込みを行うことも可能である。

すなわち、光ディスクが3層以上の多層ディスクの場合は、フォーカスエラー信号検出後、一定量のみ対物レンズを光ディスクに近づけて、次のフォーカスエラー信号検出をできれば、さらに次へ進み、できなければ、逆方向へ対物レンズを移動して、直前に検出したフォーカスエラー信号を用いてフォーカス引き込みを行う。この回数を決めることによって、所望の記録層へ直接フォーカス引き込みを行い、かつ、対物レンズと光ディスクの衝突を避けることができる。

(実施の形態 2)

上記の実施の形態 1 においては、各記録層のフォーカスエラー信号検出に用いるスライスレベル電圧は、基準電圧 E よりも低いレベル電圧 G を用いるものとして行ったが、スライスレベル電圧はこれに限定されるものではない。

スライスレベル電圧の他の例として、判断手段 53a は、基準電圧 E よりも高いスライスレベル電圧 H を用いて、モニタするフォーカスエラー信号がこのスライスレベル電圧 H より初めて高くなった時点をも、S4 における 1 回目のフォーカスエラー信号検出としてもよい。この場合、図 3 に示すように、1 回目のフォーカスエラー信号検出時及び S5 の対物レンズ 131 の移動可能量の限界値 ( $L_{lim}$ ) の設定は、図中の時点  $\delta$  にて行われることになる。また、対物レンズ 131 が 2 回目のフォーカスエラー信号を検出する時点は図中の時点  $\varepsilon$  になる。

また、スライスレベル電圧の他の例としては、1 回目のフォーカスエラー信号検出時と、2 回目のフォーカスエラー信号検出時とで、上述のスライスレベル電圧 G および H をそれぞれ用いるようにしてもよい。この場合の動作は以下のようなになる。

(1) 第 1 回目のフォーカスエラー信号の検出においてはスライスレベル電圧 G を用い、2 回目のフォーカスエラー信号の検出においてはスライスレベル電圧 H を用いる。

このとき、図 3 に示すように、1 回目のフォーカスエラー信号検出時及び S5 の対物レンズ 131 の移動可能量の限界値 ( $L_{lim}$ ) の設定は、図中の時点  $\alpha$  にて行われることになる一方で、対物レンズ 131 の移動可能量の限界値 ( $L_{lim}$ ) の設定に起因する離反移動がない場合の 2 回目のフォーカスエラー信号が検出される時点は図中の時点  $\varepsilon$  になる。さらに、離反移動がある場合の 2 回目のフォーカスエラー信号が検出される時点は図中の時点  $\zeta$  になる。

このようにスライスレベル電圧を用いることは、1 回目のフォーカスエラ

一信号検出と、2回目のフォーカスエラー信号検出との時間をより短くとることができ、素早いフォーカス引き込みが可能となる。

次に(2)第1回目のフォーカスエラー信号の検出においてはスライスレベル電圧Hを用い、2回目のフォーカスエラー信号の検出においてはスライスレベル電圧Gを用いる。

このとき、図3に示すように、1回目のフォーカスエラー信号検出時及びS5の対物レンズ131の移動可能量の限界値( $L_{lim}$ )の設定は、図中の時点 $\delta$ にて行われることになる一方で、対物レンズ131の移動可能量の限界値( $L_{lim}$ )の設定に起因する離反移動がない場合の2回目のフォーカスエラー信号が検出される時点は図中の時点 $\beta$ になる。さらに、離反移動がある場合の2回目のフォーカスエラー信号が検出される時点は図中の時点 $\gamma$ になる。

(実施の形態3)

また、スライスレベル電圧の他の例としては、移動可能量の限界値( $L_{lim}$ )の設定に起因する離反移動と、それまでの接近移動時とで、上述のスライスレベル電圧GおよびHをそれぞれ用いるようにしてもよい。この場合の動作は以下のようなになる。

(1) 接近移動時のフォーカスエラー信号の検出においてはスライスレベル電圧Gを用い、離反移動のフォーカスエラー信号の検出においてはスライスレベル電圧Hを用いる。

このとき、図3に示すように、1回目のフォーカスエラー信号検出時(及びS5の対物レンズ131の移動可能量の限界値( $L_{lim}$ )の設定)は、図中の時点 $\alpha$ にて行われ、対物レンズ131の移動可能量の限界値( $L_{lim}$ )の設定に起因する離反移動がない場合の2回目のフォーカスエラー信号が検出される時点は図中の時点 $\beta$ になる一方で、離反移動がある場合の2回目のフォーカスエラー信号が検出される時点は図中の時点 $\zeta$ になる。

(2) 接近移動時のフォーカスエラー信号の検出においてはスライスレベ

ル電圧Hを用い、離反移動のフォーカスエラー信号の検出においてはスライスレベル電圧Gを用いる。

このとき、図3に示すように、1回目のフォーカスエラー信号検出時（及びS5の対物レンズ131の移動可能量の限界値（ $L_{lim}$ ）の設定）は、図中の時点 $\delta$ にて行われ、対物レンズ131の移動可能量の限界値（ $L_{lim}$ ）の設定に起因する離反移動がない場合の2回目のフォーカスエラー信号が検出される時点は図中の時点 $\epsilon$ になる一方で、離反移動がある場合の2回目のフォーカスエラー信号が検出される時点は図中の時点 $\gamma$ になる。このようにスライスレベル電圧を用いることは、1回目のフォーカスエラー信号検出と、離反移動が必要となったときの2回目のフォーカスエラー信号検出との時間をより短くとることができ、素早いフォーカス引き込みが可能となる。

なお、実施の形態2、3においては、一回のフォーカスエラー信号の検出において、スライスレベル電圧H、Gをそれぞれ一回ずつ用いるものとして、その組み合わせを列挙したが、実際にフォーカス引き込み動作をさせるに当たっては、検出にかかる時間の最短化を優先することが望ましい。図3に示す例では、第1回のフォーカスエラー信号の検出時点のうち最速となるのは時点 $\delta$ 、第2回のフォーカスエラー信号の検出時点のうち最速となるのは、接近移動時では時点 $\epsilon$ 、離反移動時では時点 $\gamma$ となるので、スライスレベル電圧としては、実施の形態2の（2）の設定で検出動作を行わせるのがもっとも効率的となる。

#### （実施の形態4）

スライスレベル電圧の他の例としては、1回目のフォーカスエラー信号検出時と、2回目のフォーカスエラー信号検出時とで、上述のスライスレベル電圧GおよびHを両方用いるようにしてもよい。この場合の動作は以下のようになる。すなわち、1回目のフォーカスエラー信号検出時及びS5の対物レンズ131の移動可能量の限界値（ $L_{lim}$ ）の設定は、図中の時点 $\delta$ を確認

した後さらに時点 $\alpha$ にて行われることになり、対物レンズ131の移動可能量の限界値 ( $L_{lim}$ ) の設定に起因する離反移動がない場合の2回目のフォーカスエラー信号が検出される時点は図中の時点 $\varepsilon$ を確認した後さらに時点 $\gamma$ にて行われることになる。さらに、離反移動がある場合の2回目のフォーカスエラー信号が検出される時点は図中の時点 $\gamma$ を確認した後さらに時点 $\zeta$ にて行われることになる。

この場合、基準電圧Eに対して電位が正負に変動するフォーカスエラー信号を正負両側から検出することにより、光ディスク9上の傷、汚れ等に起因するエラー等の信号とフォーカスエラー信号とを誤って検出する可能性を低減して、確実なフォーカス引き込みを行わせることができる。

#### (実施の形態5)

さらに、スライスレベル電圧の他の例としては、移動可能量の限界値 ( $L_{lim}$ ) の設定に起因する離反移動と、それまでの接近移動時とで、上述のスライスレベル電圧の大きさを違えるようにしてもよい。すなわち、離反移動時におけるフォーカスエラー信号検出時に用いるスライスレベル電圧の大きさを、1回目のフォーカスエラー信号検出時におけるスライスレベル電圧の大きさより小さくするようにしてもよい。図4に示すように、スライスレベル電圧Hを用いてフォーカスエラー信号を検出する場合、1回目のフォーカスエラー信号検出は時点 $\delta$ で行われる。第2回目のフォーカスエラー信号検出は、本来なら時点 $\varepsilon$ で行われるべきところ、何らかの原因で不具合が生じると、対物レンズ131は、一回目のフォーカスエラー信号を検出時に設定された移動可能量の限界値 ( $L_{lim}$ ) に基づく地点(ア)の距離まで移動した後、逆向きに離反移動し、この間に再度検出を試みることになる。

この離反移動時のフォーカスエラー信号を検出時において、ここで1回目の検出と同様にスライスレベル電圧Hを用いた場合は、検出は図4に示す時点 $\zeta$ で行われることになるが、接近移動の失敗が、例えば第2層121cの



反射率の低下による不具合であるときは、図4中の破線に示すように、フォーカスエラー信号のレベル電圧そのものがスライスレベル電圧Hに達していないため、離反移動時にもフォーカスエラー信号検出はできないことになってしまう。

そこで本実施の形態においては、判断手段53aは、対物レンズ131が離反移動を開始すると、スライスレベル電圧を、基準電圧Eに対してスライスレベル電圧Hより低い電圧 $H_{low}$ に設定し、モニタするフォーカスエラー信号が、この新たなスライスレベル電圧 $H_{low}$ より高くなる時点を判断し、この時のフォーカスエラー信号を用いて合焦点検出を行うようにした。第2層121bのフォーカスエラー信号に対しては図に示す時点 $t'$ がその判断地点となる。

このように、本実施の形態によれば、離反移動時におけるスライスレベル電圧の大きさを接近移動時のそれより小さく取ることによって、第2層のフォーカスエラー信号の検出をより確実に行って、フォーカス引き込みを速やかに実行することができる。

なお、上記の説明においては、基準電圧Eに対しスライスレベル電圧Hより低いスライスレベル電圧 $H_{low}$ を用いるものとしたが、第1回目のフォーカスエラー信号検出時にスライスレベルGを用いている場合は、基準電圧Eに対しスライスレベル電圧Gより高いスライスレベル電圧 $G_{high}$ （図示せず）を用いればよい。要するに、一回目の検出に用いたスライスレベル電圧の基準電位からの変位の大きさよりも、小さい変位を有するようなスライスレベル電圧を設定すればよい。また、実施の形態2～4とそれぞれ組み合わせて、スライスレベル電圧G、Hを使い分けたり、両方用いる場合に、離反移動時または接近移動時の2回目のフォーカスエラー信号検出に、スライスレベル電圧 $H_{low}$ 、 $G_{high}$ をそれぞれ用いるようにしてもよい。

また、上記の説明においては、スライスレベル電圧 $H_{low}$ は、離反移動時のフォーカスエラー信号検出に用いるものとしたが、接近移動時における、2回目のフォーカスエラー信号検出に用いるものとしてもよい。この場合は図4中の時点 $\varepsilon'$ にてフォーカスエラー信号検出時を行うことができ、離反移動を行わせる必要なく、さらに速やかにフォーカス引き込みを行うことができる。さらに、第1回目のフォーカスエラー信号検出時に用いたスライスレベル電圧の基準電位からの変位より小さい変位である限り、2回目のフォーカスエラー信号検出時には、接近移動時と離反移動時とで、基準電圧 $E$ からの変位を互いに異ならせるようにしてもよい。

(実施の形態6)

光ディスク9として記録層を一層しか有さない単層ディスクを用いた場合は、以下のようにして速やかなフォーカス引き込みを行わせるようにする。

すなわち、単層ディスクの場合は、多層ディスクの場合と比較して、記録層の反射率が大きく、フォーカスエラー信号のレベル電圧もより大きいものとなるため、判断手段53aは、基準電位 $E$ からの変位が一回目のフォーカスエラー信号検出に用いるスライスレベル電圧 $H$ より高い $H_{high}$ を設定し、モニタするフォーカスエラー信号が、スライスレベル電圧 $H$ に達し、移動限界量が設定された後、さらにこのスライスレベル電圧 $H_{high}$ に達したことを検出すると、合焦点検出を行うようにする。図4においては、スライスレベル電圧 $H_{high}$ に達したことを、時点 $\delta'$ にて検出し、これより第1層の合焦点 $B$ にフォーカス引き込みを行う。

なお、上記の説明においては、フォーカスエラー信号の検出にスライスレベル電圧 $H$ を用いたため、スライスレベル電圧 $H$ より高い $H_{high}$ を設定するものとして説明を行ったが、フォーカスエラー信号の検出にスライスレベ

ル電圧Gを用いた場合に対応するものとして、基準電圧Eに対し、スライスレベル電圧Gより低いレベル電圧 $G_{low}$ （図示せず）を設定するものとしてもよい。すなわち、フォーカスエラー信号のレベル電圧が、基準電位からの変位が、1回目のフォーカスエラー信号の検出時に用いたスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位より大きいようなスライスレベル電圧を設定し、これに達したことを検出するようにすればよい。

また、実施の形態4と組み合わせて、スライスレベル電圧 $H_{high}$ および $G_{low}$ の両方を設定、検出の対象とするようにしてもよい。

#### （実施の形態7）

本発明の光情報記録装置、光情報再生装置、光情報記録記録装置の例として、実施の形態1～6に記した光情報装置67を具備した、コンピューターなどの実施の形態を以下に示す。

上述の実施の形態の光情報装置を具備した、あるいは、上述の記録・再生方法を採用したコンピューターや、光ディスクプレーヤー、光ディスクレコーダーは、多層光ディスクの所望の記録層に、短時間でフォーカス引き込みをでき、かつ対物レンズと光ディスクの衝突を防ぐことができるので、光ディスク使用開始時の待ち時間が少なくて使い勝手の良いシステムを実現できる。

図6において、実施の形態1～6の光情報装置67と、情報の入力を行うためのキーボードあるいはマウス、タッチパネルなどにより実現される入力装置65と、入力装置65から入力された情報や、光情報装置67から読み出した情報などに基づいて演算を行う中央演算装置（CPU）などにより実現される演算装置64と、演算装置64によって演算された結果などの情報を表示するブラウン管や液晶表示装置、プリンターなどにより実現される出力装置61を備えたコンピュータ100を構成する。

#### （実施の形態8）

実施の形態 1 ～ 6 に記した光情報装置 6 7 を具備した、光ディスクプレーヤーの実施の形態を図 7 を用いて示す。

図 7 において、実施の形態 1 ～ 6 の光情報装置 6 7 と、光情報装置 6 7 から得られる情報信号を画像に変換する情報から画像への変換装置としてのデコーダー 6 6 を有する光ディスクプレーヤー 7 7 を構成する。また、本構成はカーナビゲーションシステムとしても利用できる。また、液晶モニターなどの表示装置 1 2 0 を加えた形態も可能である。

#### (実施の形態 9)

実施の形態 1 ～ 6 に記した光情報装置を具備した、光ディスクレコーダーの実施の形態を下記に示す。

図 8 を用いて実施の形態 9 を説明する。図 8 において実施の形態 7 の光情報装置 6 7 と、画像情報を、光情報装置 6 7 によって光ディスクへ記録する情報に変換する画像から情報への変換装置としてのエンコーダー 6 8 を有する光ディスクレコーダーを構成する。望ましくは、光情報装置 6 7 から得られる情報信号を画像に変換する情報から画像への変換装置としてのデコーダー 6 6 も有することにより、既に記録した部分を再生することも可能となる。情報を表示するブラウン管や液晶表示装置、プリンターなどとして実現される出力装置 6 1 を備えてもよい。

#### (実施の形態 1 0)

図 9 を用いて実施の形態 1 0 を説明する。図 9 において光情報装置 6 7 は実施の形態 1 ～ 6 に記した光情報装置である。また、入出力端子 6 9 は光情報装置 6 7 に記録する情報を取り込んだり、光情報装置 6 7 によって読み出した情報を外部に出力する有線または無線の入出力端子である。これによって、ネットワーク、すなわち、複数の機器、例えば、コンピューター、電話、テレビチューナー、などと情報をやりとりし、これら複数の機器から共有される情報サーバー（光ディスクサーバー）、として利用することが可能と

なる。異なる種類の光ディスクを安定に記録あるいは再生できるので、広い用途に使用できる効果を有するものとなる。情報を表示するブラウン管や液晶表示装置、プリンターなどとして実現される出力装置 6 1 を備えてもよい。

さらに、複数の光ディスクを光情報装置 6 7 に出し入れするチェンジャー 1 3 1 を具備することにより、多くの情報を記録・蓄積できる効果を得ることができる。

なお、上述の実施の形態 7 ～ 1 0 において図 6 ～ 図 9 には出力装置 6 1 や液晶モニター 1 2 0 を示したが、これらと接続するための出力端子のみを備えた構成としてもよい。この場合出力装置 6 1 や液晶モニター 1 2 0 は持たずに、必要に応じて別途用意する形態とできる。また、図 7 と図 8 には入力装置は図示していないが、キーボードやタッチパネル、マウス、リモートコントロール装置など入力装置も具備した形態も可能である。逆に、上述の実施の形態 7 ～ 1 0 において、入力装置は別途用意して、入力装置と接続するための入力端子のみを持った形態も可能である。

なお、上記の各実施の形態において、フォーカス駆動装置 1 7 1 を含む光ヘッド装置 5 5 は、本発明の移動手段に相当し、対物レンズ 1 3 1 は本発明の対物レンズに相当し、電気回路 5 3 は本発明の制御手段に相当する。また、S 4 にて第 1 回のフォーカスエラー信号検出に用いるスライスレベル電圧 H、G 等のスライスレベル電圧は、本発明の第 1 のスライスレベル電圧に相当し、S 6 にて、接近移動時における第 2 回のフォーカスエラー信号検出に用いるスライスレベル電圧 H、G 等のスライスレベル電圧は、本発明の第 2 のスライスレベル電圧に相当し、離反移動時における第 2 回のフォーカスエラー信号検出に用いるスライスレベル電圧 H、G 等のスライスレベル電圧は、本発明の第 3 のスライスレベル電圧に相当する。さらに、実施の形態 4 にて用いたスライスレベル電圧  $H_{high}$ 、 $G_{low}$  等のスライスレベル電圧は、本発明の第 4 のスライスレベル電圧に相当する。また、光情報装置 6 7 を搭載

したパソコン１００，光ディスクレコーダー１１０は光ディスクサーバー１３０は本発明の光情報再生装置、光情報記録装置、光情報記録再生装置に相当し、光ディスクプレーヤー７７は本発明の光情報再生装置に相当する。

また、上記の各実施の形態において、電気回路５３は例えば半導体集積回路のような集積回路を用いることにより、小型化、定電力化、信頼性向上を図ることが出来る。

また、本発明にかかるプログラムは、上述した本発明の光ピックアップの駆動装置の全部または一部の手段の機能をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、コンピュータと協働して動作するプログラムであってもよい。

また、本発明は、上述した本発明の光ピックアップの駆動装置のの全部または一部の手段の全部または一部の機能をコンピュータにより実行させるためのプログラムを担持した媒体であり、コンピュータにより読み取り可能且つ、読み取られた前記プログラムが前記コンピュータと協働して前記機能を実行する媒体であってもよい。

なお、本発明の上記「一部の手段」とは、それらの複数の手段の内の、幾つかの手段を意味し、あるいは、一つの手段の内の、一部の機能を意味するものである。

また、本発明の一部の装置とは、それらの複数の装置の内の、幾つかの装置を意味し、あるいは、一つの装置の内の、一部の手段を意味し、あるいは、一つの手段の内の、一部の機能を意味するものである。

また、本発明のプログラムを記録した、コンピュータに読みとり可能な記録媒体も本発明に含まれる。

また、本発明のプログラムの一利用形態は、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータと協働して動作する態様であっても良い。

また、本発明のプログラムの一利用形態は、伝送媒体中を伝送し、コンピュータにより読みとられ、コンピュータと協働して動作する態様であっても良い。

また、本発明のデータ構造としては、データベース、データフォーマット、データテーブル、データリスト、データの種類などを含む。

また、記録媒体としては、ROM等が含まれ、伝送媒体としては、インターネット等の伝送機構、光・電波・音波等が含まれる。

また、上述した本発明のコンピュータは、CPU等の純然たるハードウェアに限らず、ファームウェアや、OS、更に周辺機器を含むものであっても良い。

なお、以上説明した様に、本発明の構成は、ソフトウェア的に実現しても良いし、ハードウェア的に実現しても良い。

## 産業上の利用可能性

本発明は、光ピックアップの駆動装置、光ピックアップのフォーカス引き込み方法等として、短時間かつ確実に多層ディスクの最深部の記録層にフォーカス引き込みを行えるという顕著な効果を奏し、単層または多層光ディスクの記録再生を行う光情報装置を用いる様々な機器、例えば、ビデオ再生機、ビデオ録画器、カーAVシステム、オーディオ機器、コンピューター用記憶装置、家庭用サーバー、業務用データバックアップ装置など、大容量かつリムーバブルかつ、ランダムアクセスのできる情報記憶装置として、オーディオ、ビデオ、コンピュータを初めとして広い産業分野に利用することができ、その産業上の利用可能性は非常に広く、且つ大きい。

## 請 求 の 範 囲

1. 単層の記録面または多層化された複数の記録面を有する光情報記録媒体の前記記録面に光スポットをフォーカスするため対物レンズを前記光スポットの光軸方向に沿って移動させる移動手段と、

前記光スポットからの反射光に基づくフォーカスエラー信号のレベル電圧に基づき、前記移動手段を制御する制御手段とを備えた、前記光スポットを前記記録面にフォーカスさせる光ピックアップの駆動装置であって、

前記制御手段は、前記対物レンズを前記記録面へ向かう方向へ移動させ、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、基準電位から所定の大きさだけ変位した第1のスライスレベル電圧に達したことを検出すると、前記対物レンズを所定移動量を上限として前記記録面へ向かう方向へ接近移動させ、前記対物レンズの移動量が前記所定移動量に達すると、前記記録面から遠ざかる方向へ離反移動させるように、前記移動手段の制御を行い、

前記対物レンズが、前記離反移動する期間に、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、基準電位から所定の大きさだけ変位した第2のスライスレベル電圧に達したことを検出すると、光スポットをフォーカスさせるための引き込みの制御を行う、光ピックアップの駆動装置。

2. 前記制御手段は、前記対物レンズの移動量が前記所定移動量に達する前に、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、前記基準電位から所定の大きさだけ変位した第3のスライスレベル電圧に達したことを新たに検出すると、光スポットをフォーカスさせるための引き込みの制御を行う、請求の範囲第1項記載の光ピックアップの駆動装置。

3. 前記フォーカスエラー信号のレベル電圧は、前記対物レンズの移動に応じて、前記基準電位に対して正負に変動し、



前記制御手段は、前記第 1 のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧または低い方の電圧のいずれかを検出する、請求の範囲第 1 または第 2 項記載の光ピックアップの駆動装置。

4. 前記制御手段は、前記第 1 のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧または低い方の電圧のいずれか先に検出したほうを用いる、請求の範囲第 3 項記載の光ピックアップの駆動装置。

5. 前記フォーカスエラー信号のレベル電圧は、前記対物レンズの移動に応じて、前記基準電位に対し正負に変動し、

前記制御手段は、前記第 1 のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧および低い方の電圧の両方を検出する、請求の範囲第 1 または第 2 項記載の光ピックアップの駆動装置。

6. 前記制御手段は、前記第 2 のスライスレベル電圧または前記第 3 のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧または低い方の電圧のいずれかを検出する、請求の範囲第 1 または第 2 項記載の光ピックアップの駆動装置。

7. 前記制御手段は、前記第 2 のスライスレベル電圧または前記第 3 のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧または低い方の電圧のいずれか先に検出したほうを用いる、請求の範囲第 6 項記載の光ピックアップの駆動装置。

8. 前記第 1 のスライスレベル電圧、前記第 2 のスライスレベル電圧および前記第 3 のスライスレベル電圧の、前記基準電位からの変位は、実質上同一の大きさである、請求の範囲第 1 または第 2 項記載の光ピックアップの駆動装置。

9. 前記第 1 のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位の大きさは、前記第 2 のスライスレベル電圧および前記第 3 のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位の大きさより大きい、請求の範囲第 1 または第 2 項

記載の光ピックアップの駆動装置。

10. 前記第2スライスレベル電圧および前記第3のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位は、実質上同一の大きさである、請求の範囲第9項記載の光ピックアップの駆動装置。

11. 前記所定移動量は、前記第1のスライスレベル電圧に達したときの前記光ピックアップの現在位置からの移動距離 $L$ で与えられ、前記光情報記録媒体の前記記録層間の距離の最大値を $d$ 、前記光情報記録媒体の屈折率を $n$ 、感度誤差分を $c$ としたときに、前記移動距離 $L$ は、

(数1)

$$L = d / n \times (1 + c)$$

として定義されるものである、

請求の範囲第1または第2項記載の光ピックアップの駆動装置。

12. 前記制御手段は、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、前記基準電位からの変位が前記第1のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位より大きい第4のスライスレベル電圧に達したことを検出すると、光スポットをフォーカスさせるための引き込みの制御を行う、請求の範囲第1または第2項記載の光ピックアップの駆動装置。

13. 前記制御手段は、集積回路上に形成されたものである、請求の範囲第1または第2項記載の光ピックアップの駆動装置。

14. 光情報記録媒体に記録された情報を読みとる読みとり手段を備えた光情報再生装置であって、

前記読み出し手段は、請求の範囲第1または第2項記載の光ピックアップの駆動装置を用いた、光情報再生装置。

15. 光情報記録媒体に情報を記録する記録手段を備えた光情報記録装置であって、

前記記録手段は、請求の範囲第1または第2項記載の光ピックアップの駆

動装置を用いた、光情報記録装置。

16. 光情報記録媒体に情報を記録および／または再生する記録再生手段を備えた光情報記録再生装置であって、

前記記録再生手段は、請求の範囲第1または第2項記載の光ピックアップの駆動装置を用いた、光情報記録再生装置。

17. 単層の記録面または多層化された複数の記録面を有する光情報記録媒体の前記記録面に光スポットをフォーカスするため対物レンズを前記光スポットの光軸方向に沿って移動させる移動工程と、

前記光スポットからの反射光に基づくフォーカスエラー信号のレベル電圧に基づき、前記移動手段を制御する制御工程とを備えた、前記光スポットを前記記録面にフォーカスさせる光ピックアップのフォーカス引き込み方法であって、

前記制御工程は、

前記対物レンズを前記記録面へ向かう方向へ移動させ、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、基準電位から所定の大きさだけ変位した第1のスライスレベル電圧に達したことを検出すると、前記対物レンズを所定移動量を上限として前記記録面へ向かう方向へ接近移動させ、前記対物レンズの移動量が前記所定移動量に達すると、前記記録面から遠ざかる方向へ離反移動させるように、前記移動工程の制御を行い、

前記対物レンズが、前記離反移動する期間に、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、基準電位から所定の大きさだけ変位した第2のスライスレベル電圧に達したことを検出すると、光スポットをフォーカスさせるための引き込みの制御を行う、光ピックアップのフォーカス引き込み方法。

18. 前記制御工程は、前記対物レンズの移動の移動量が前記所定移動量に達する前に、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、前記基準電位から所定の大きさだけ変位した第3のスライスレベル電圧に達したことを新た

に検出すると、光スポットをフォーカスさせるための引き込みの制御を行う、請求の範囲第 17 項記載の光ピックアップのフォーカス引き込み方法。

19. 前記フォーカスエラー信号のレベル電圧は、前記対物レンズの移動に応じて、前記基準電位に対し正負に変動し、

前記制御工程は、前記第 1 のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧または低い方の電圧のいずれかを検出する、請求の範囲第 17 または第 18 項記載の光ピックアップのフォーカス引き込み方法。

20. 前記制御工程は、前記第 1 のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧または低い方の電圧のいずれか先に検出したほうを用いる、請求の範囲第 19 項記載の光ピックアップのフォーカス引き込み方法。

21. 前記フォーカスエラー信号のレベル電圧は、前記対物レンズの移動に応じて、前記基準電位に対し正負に変動し、

前記制御工程は、前記第 1 のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧および低い方の電圧の両方を検出する、請求の範囲第 17 または第 18 項記載の光ピックアップのフォーカス引き込み方法。

22. 前記制御工程は、前記第 2 のスライスレベル電圧または前記第 3 のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧または低い方の電圧のいずれかを検出する、請求の範囲第 17 または第 18 項記載の光ピックアップのフォーカス引き込み方法。

23. 前記制御工程は、前記第 2 のスライスレベル電圧または前記第 3 のスライスレベル電圧として、前記基準電位より高い方の電圧または低い方の電圧のいずれか先に検出したほうを用いる、請求の範囲第 22 項記載の光ピックアップのフォーカス引き込み方法。

24. 前記第 1 のスライスレベル電圧、前記第 2 のスライスレベル電圧および前記第 3 のスライスレベル電圧の、前記基準電位からの変位は、実質上同一の大きさである、請求の範囲第 17 または第 18 項記載の光ピックアップ

プのフォーカス引き込み方法。

25. 前記第1のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位の大きさは、前記第2のスライスレベル電圧および前記第3のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位の大きさより大きい、請求の範囲第17または第18項記載の光ピックアップのフォーカス引き込み方法。

26. 前記第2スライスレベル電圧および前記第3のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位は、実質上同一の大きさである、請求の範囲第25項記載の光ピックアップのフォーカス引き込み方法。

27. 前記所定移動量は、前記第1のスライスレベル電圧に達したときの前記光ピックアップの現在位置からの移動距離Lで与えられ、前記光情報記録媒体の前記記録層間の距離の最大値をd、前記光情報記録媒体の屈折率をn、感度誤差分をcとしたときに、前記移動距離Lは、

(数1)

$$L = d / n \times (1 + c)$$

として定義されるものである、

請求の範囲第17または第18項記載の光ピックアップのフォーカス引き込み方法。

28. 前記制御工程は、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、前記基準電位からの変位が前記第1のスライスレベル電圧の前記基準電位からの変位より大きい第4のスライスレベル電圧に達したことを検出すると、光スポットをフォーカスさせるための引き込みの制御を行う、請求の範囲第17または第18項記載の光ピックアップのフォーカス引き込み方法。

29. 請求の範囲第1項記載の光ピックアップの駆動装置の、前記光スポットからの反射光に基づくフォーカスエラー信号のレベル電圧に基づき、前記移動手段を制御する制御手段としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

30. 請求の範囲第29項記載のプログラムを担持した記録媒体であって、コンピュータにより処理可能な記録媒体。

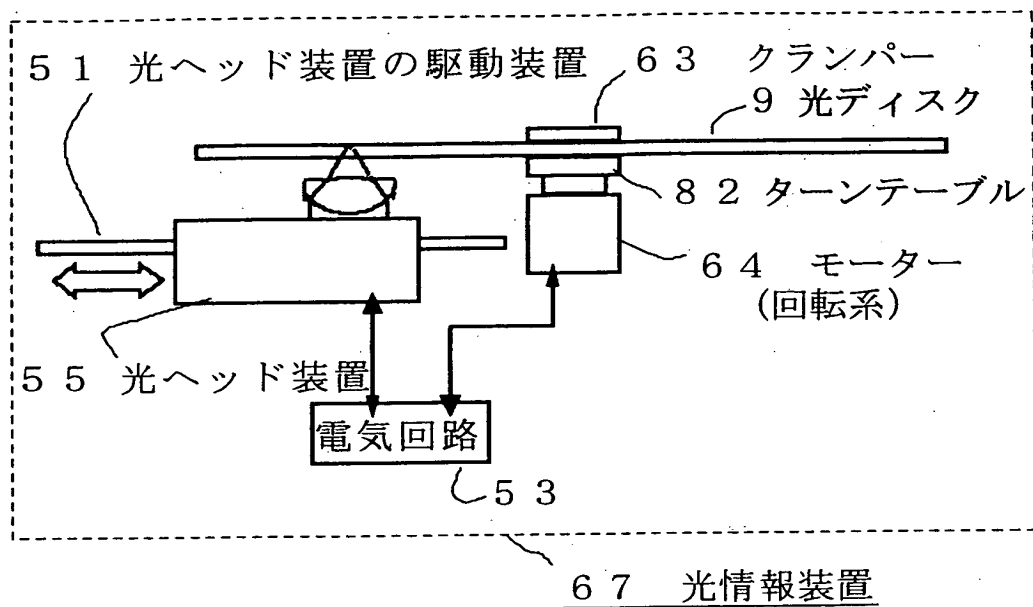
## 要 約 書

多層ディスクの奥の層に短時間にアクセスする。

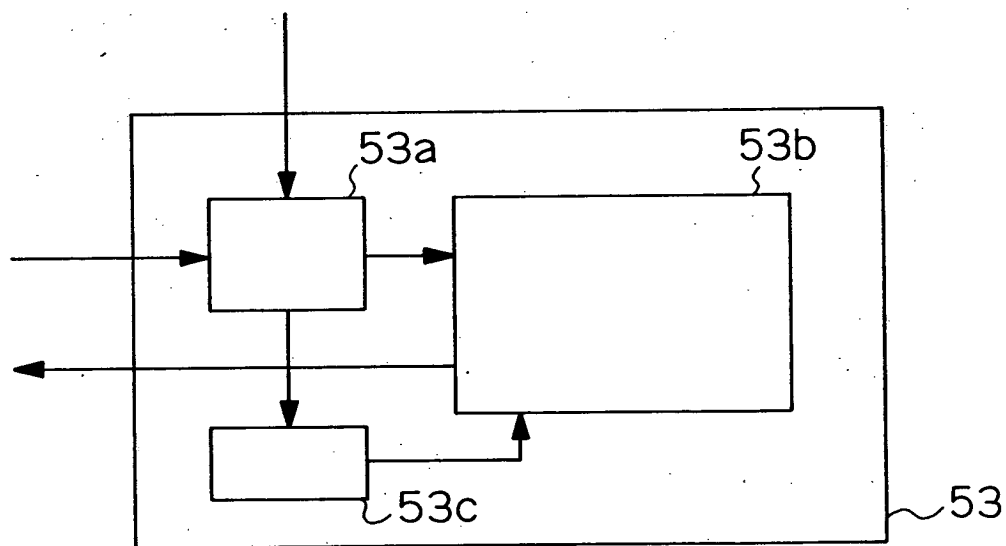
対物レンズ131を前記記録面へ向かう方向へ移動させ、前記フォーカスエラー信号のレベル電圧が、基準電位Eから所定の大きさだけ変位した第1のスライスレベル電圧Hに達したことを検出すると、対物レンズ131を所定移動量を上限として前記記録面へ向かう方向へ接近移動させ、対物レンズ131の移動量が前記所定移動量に達すると、前記記録面から遠ざかる方向へ離反移動させるように、前記移動手段の制御を行い、対物レンズ131が、離反移動する期間に、フォーカスエラー信号のレベル電圧が、基準電位Eから所定の大きさだけ変位した第2のスライスレベル電圧Hに達したことを検出すると、光スポットをフォーカスさせるための引き込みの制御を行う。

## 第1図

1/15

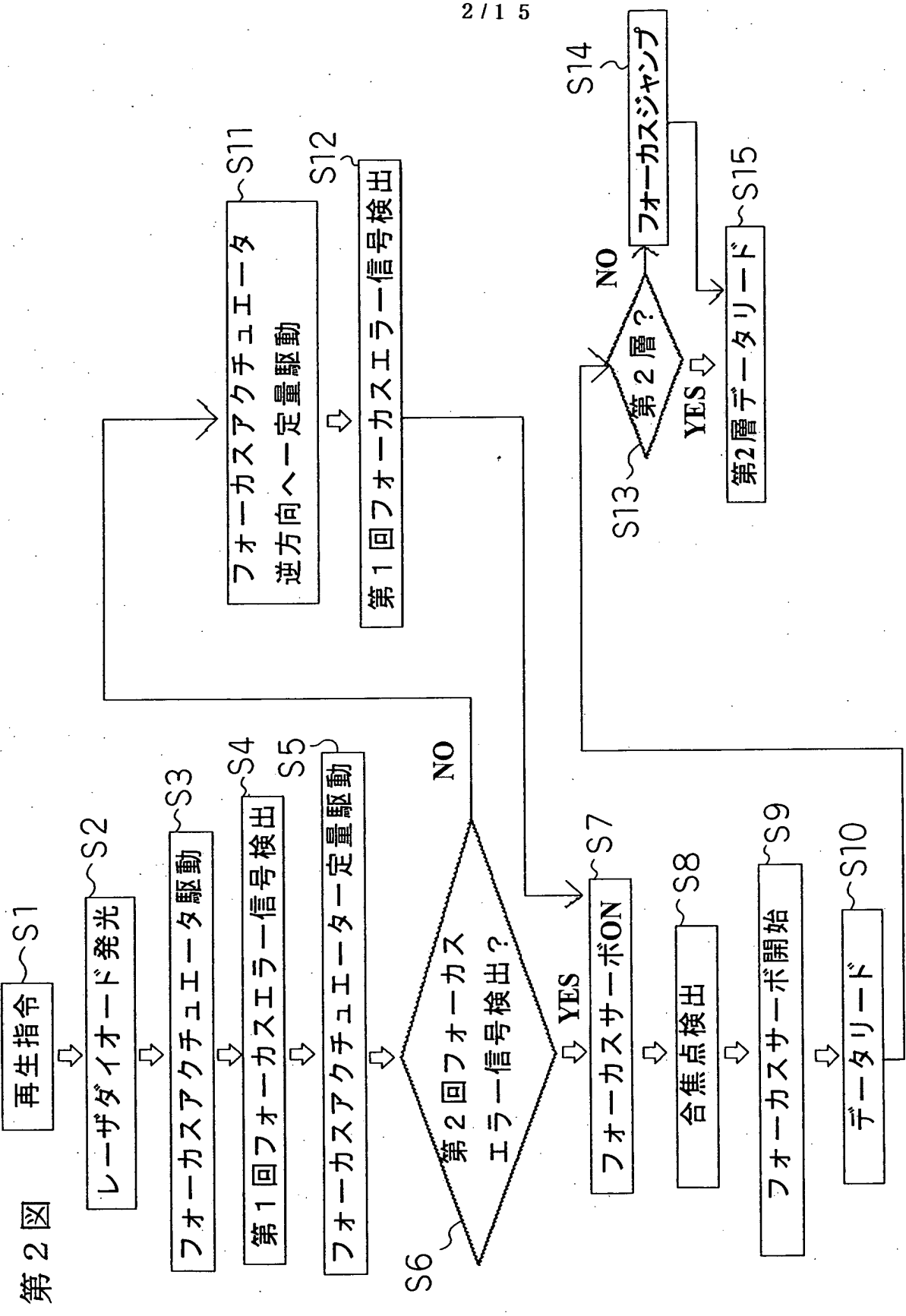


(a)



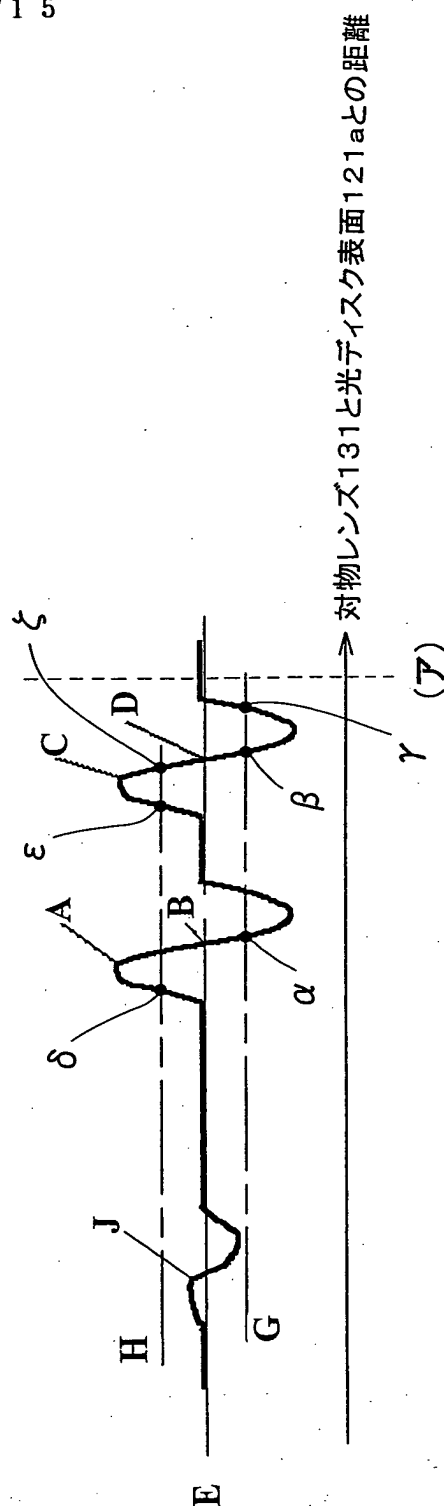
(b)



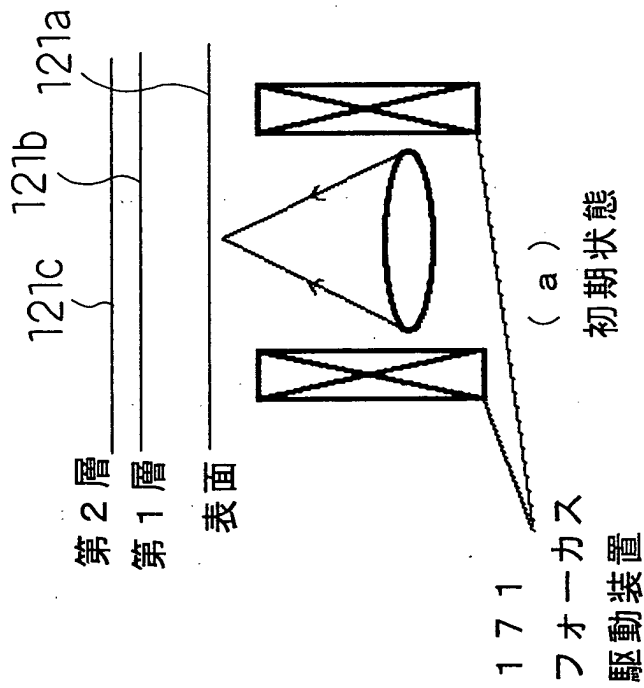


3 / 1 5

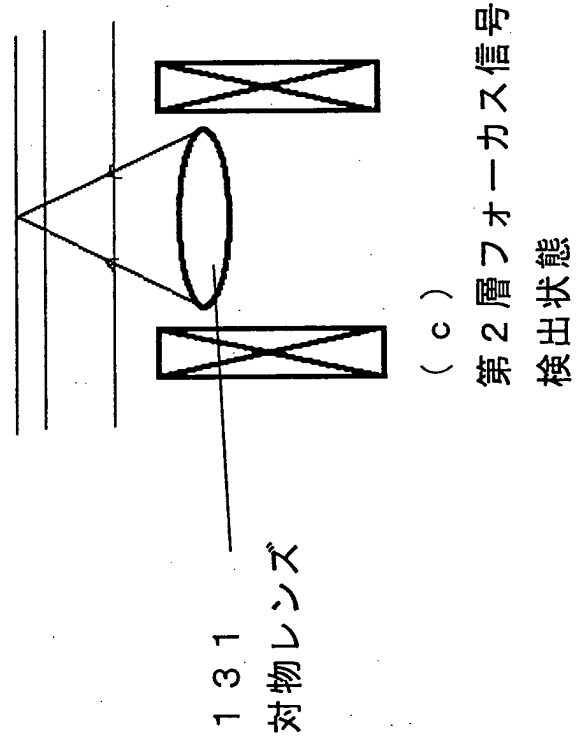
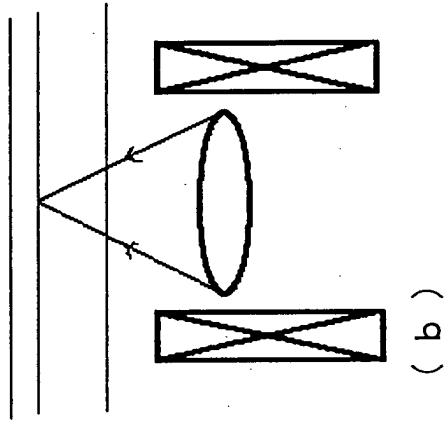
第3図



第4図

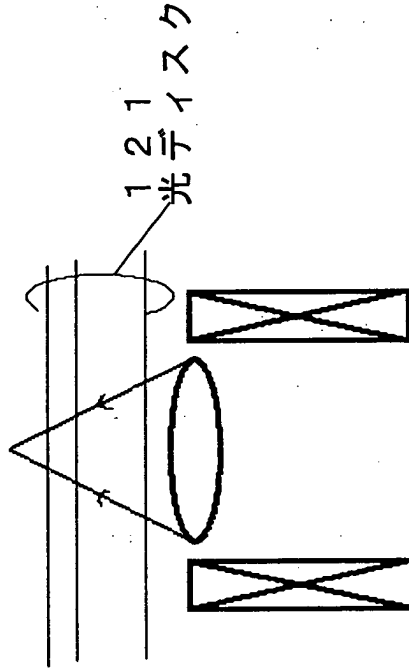


第1層フォーカス信号検出状態

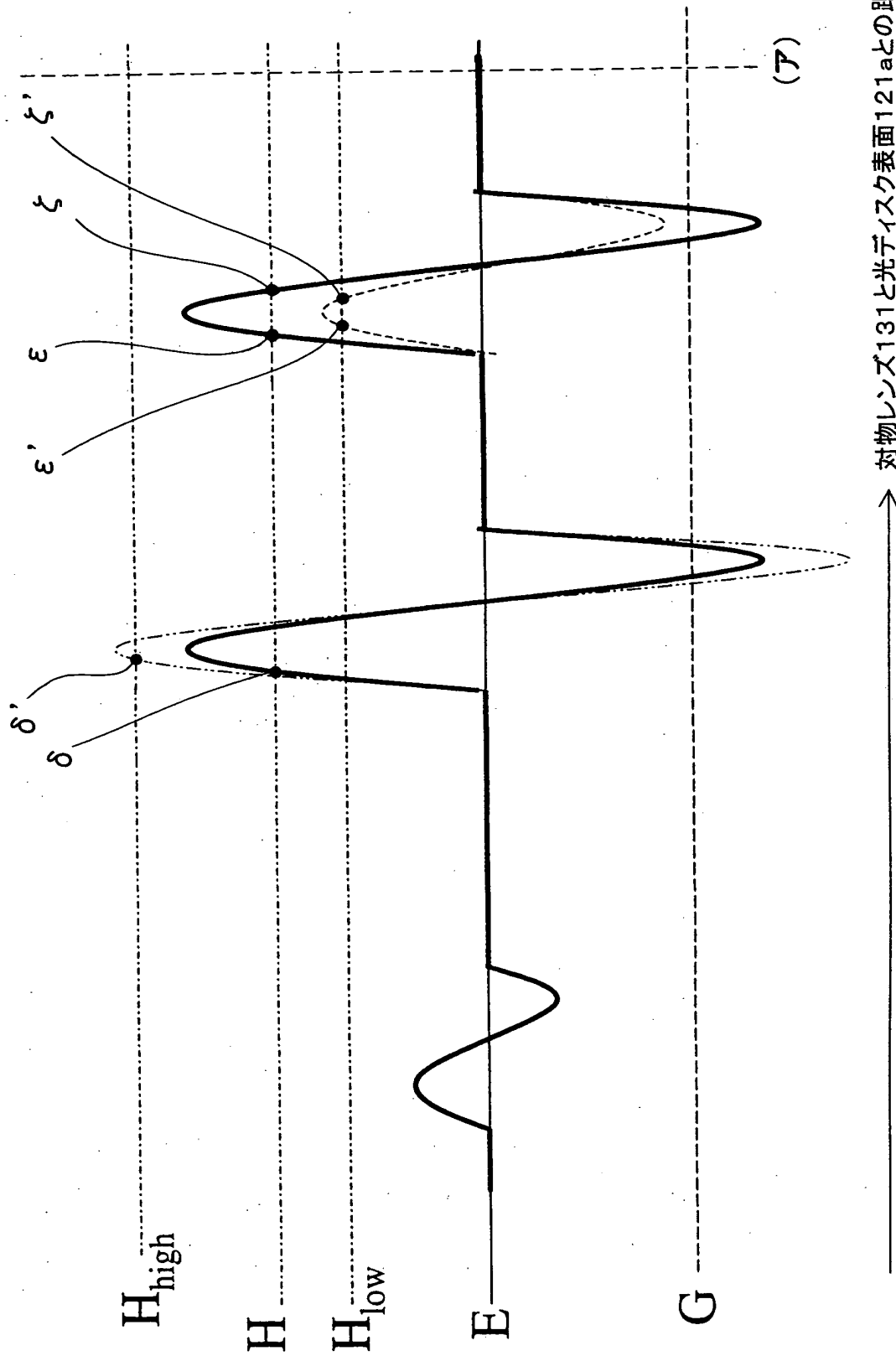


(d)

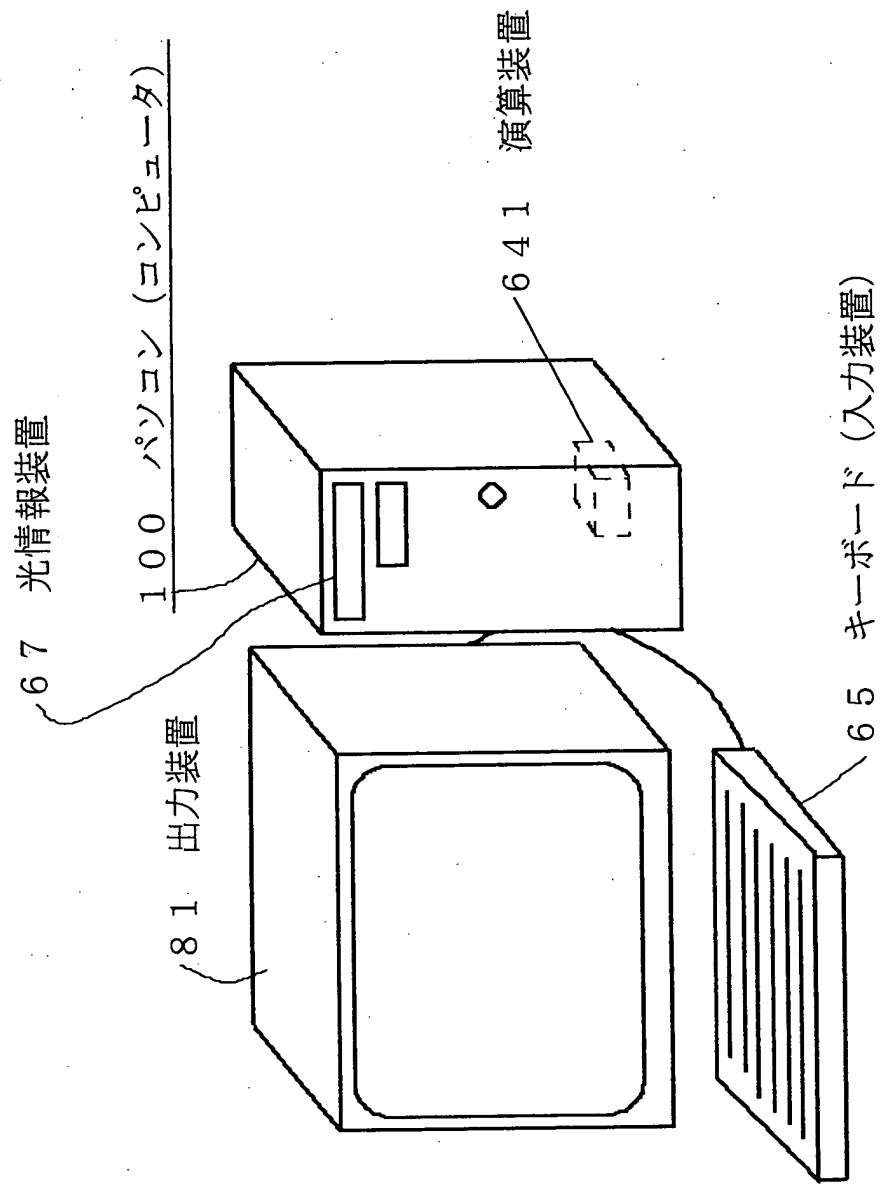
第2層を通り過ぎた状態



第5図

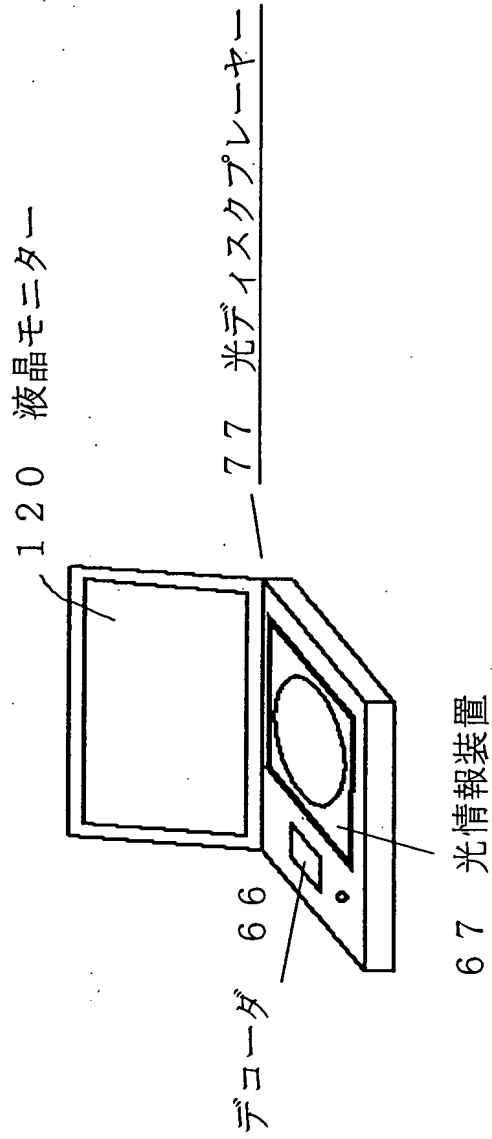


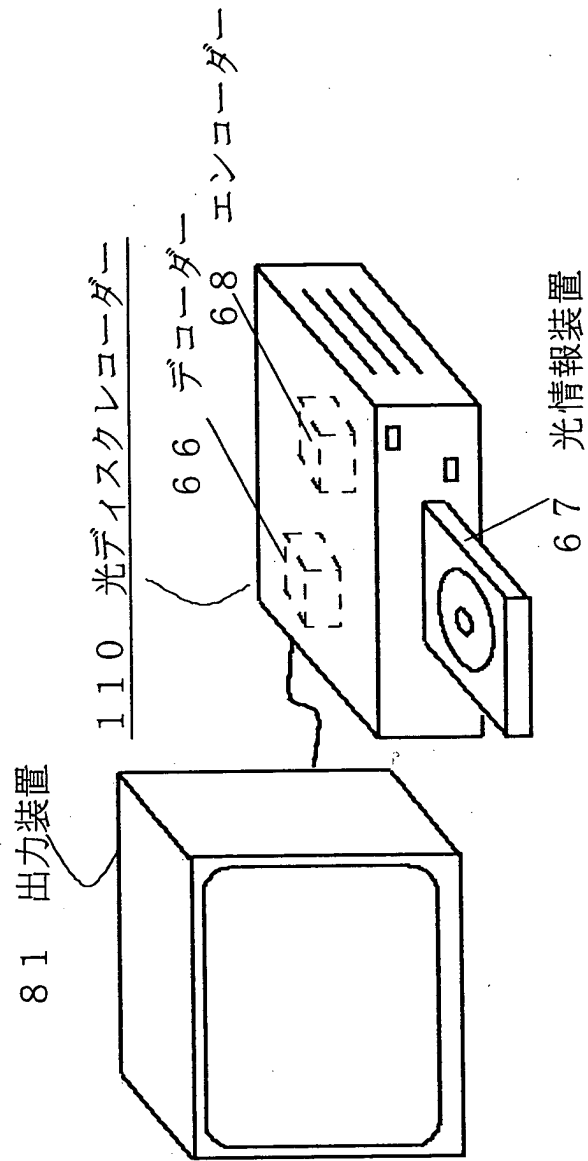
6/15



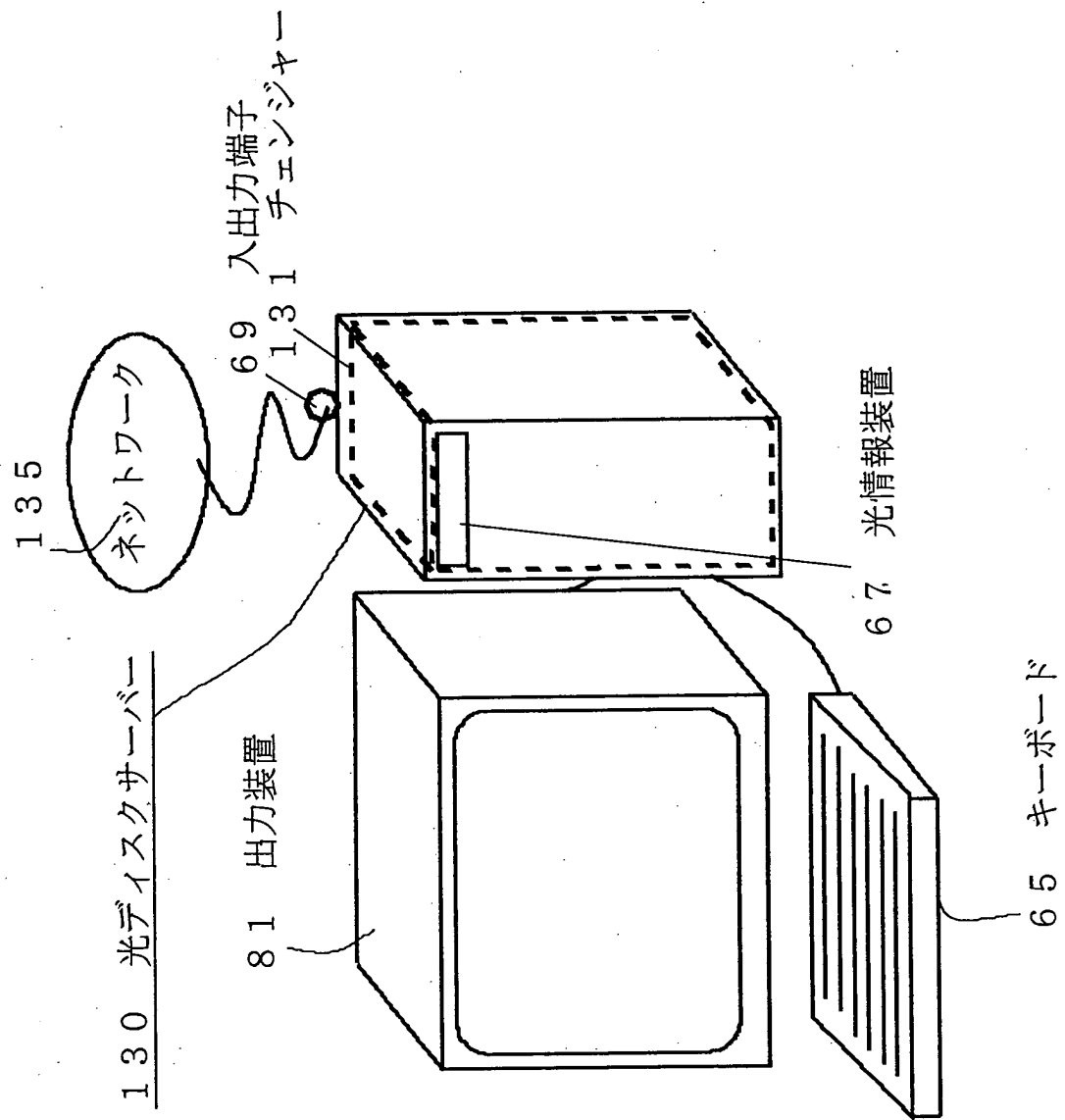
第6図

第7図





第9図

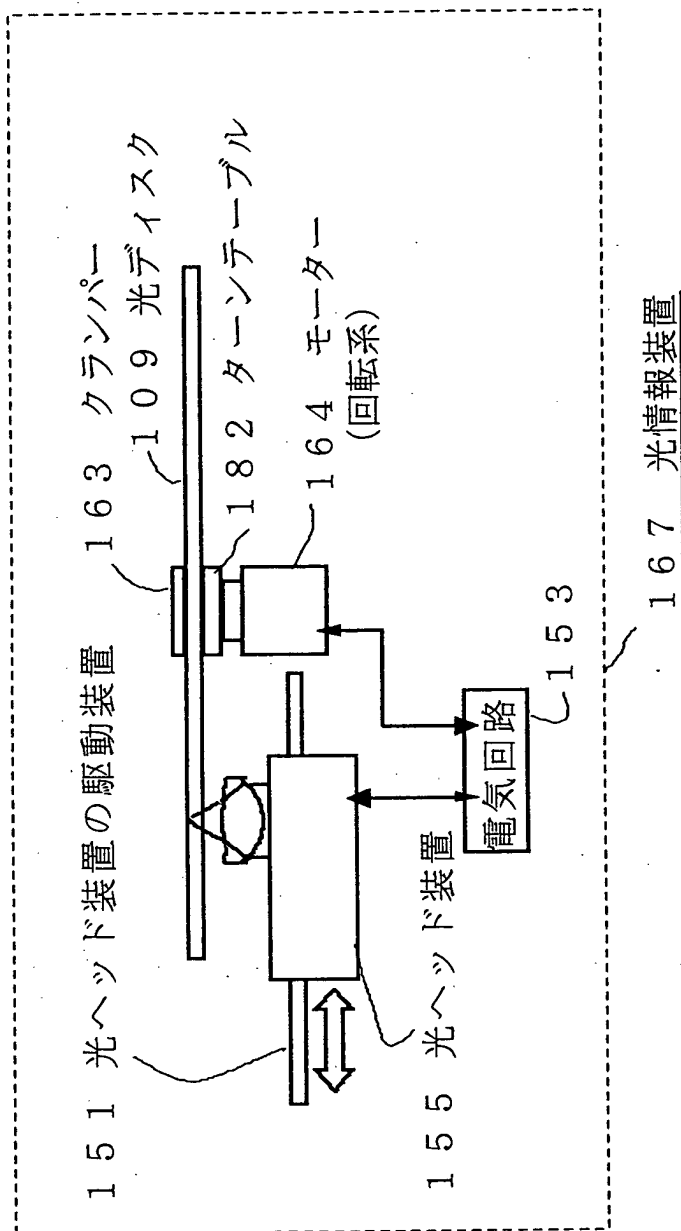




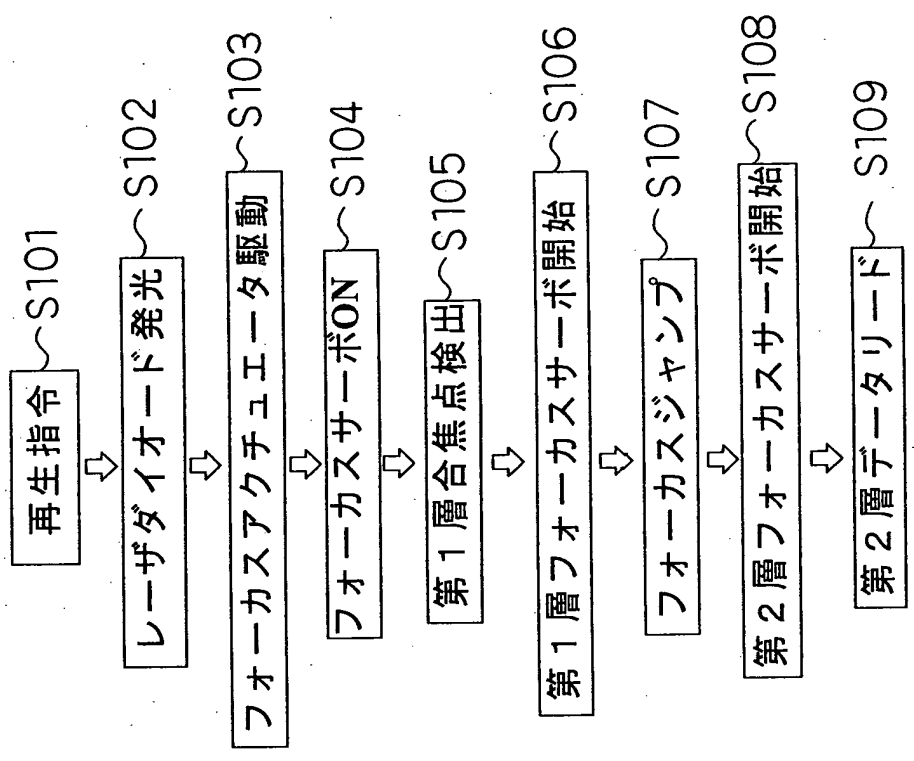
第10図

10/15

10/550539

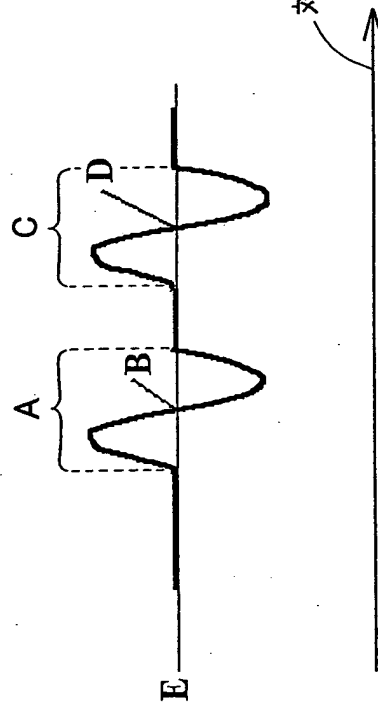


第11図



第12図

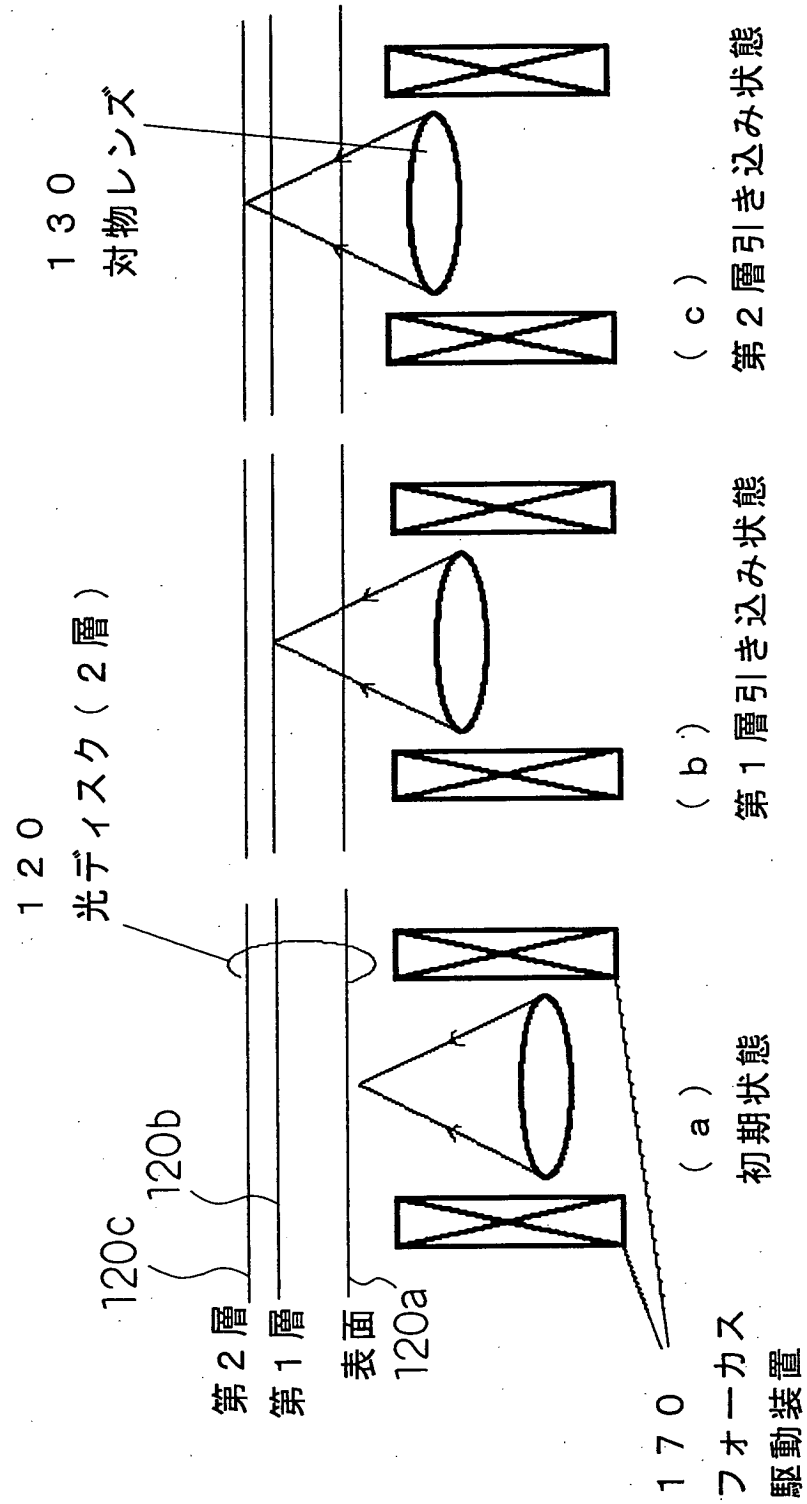
12/15



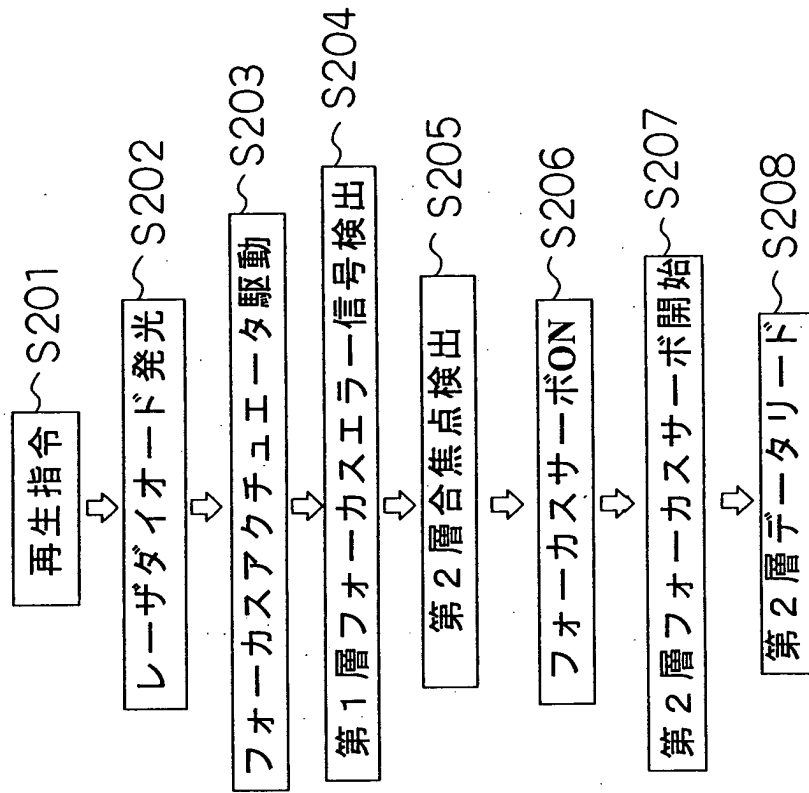
10/550539

1 3 / 1 5

第 1 3 図



第14図



15/15

第15図

